

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-173442

(43)Date of publication of application : 09.07.1996

(51)Int.Cl.

A61B 17/28
B25J 3/00

(21)Application number : 06-324758

(71)Applicant : SONY CORP
OGAMI MASAHIRO

(22)Date of filing : 27.12.1994

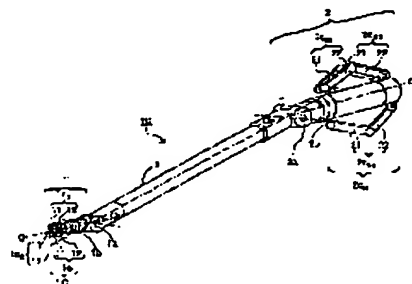
(72)Inventor : OGAMI MASAHIRO
KUROKI YOSHIHIRO

(54) MASTER SLAVE MANIPULATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a master slave manipulator capable of easily making an exact operation by remote control in the operation under an endoscope.

CONSTITUTION: A link means 3 drives a slave manipulator part 1 according to a master manipulator part 2. Thus master manipulator part 2 has a master finger part 2cR and master wrist parts 2a, 2b respectively having at least two degrees of freedom. The slave manipulator part 1 has a slave finger parts 1c and slave wrist parts 1a, 1b respectively having at least two degrees of freedom. The arrangement of the degrees of freedom in the master manipulator part 1 and the arrangement of the degrees of freedom in the slave manipulator part 1 are made into symmetrical arrangements which are held closed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-173442

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int.Cl.⁶

A 6 1 B 17/28

B 2 5 J 3/00

識別記号

3 1 0

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-324758

(22) 出願日 平成6年(1994)12月27日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(71) 出願人 594148601

大上 正裕

神奈川県横浜市青葉区大場町386-23

(72) 発明者 大上 正裕

神奈川県横浜市青葉区大場町386-23

(72) 発明者 黒木 義博

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

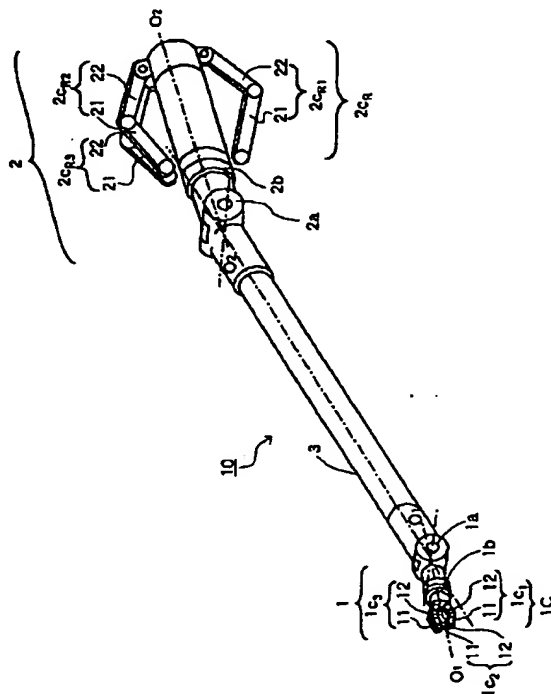
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 マスタースレーブマニピュレータ

(57) 【要約】

【目的】 内視鏡下手術における遠隔操作での正確な手術操作を容易に行うことができるマスタースレーブマニピュレータを提供する。

【構成】 リンク手段3は、マスターマニピュレータ部2に応じてスレーブマニピュレータ部1を駆動する。上記マスターマニピュレータ部2は、各々少なくとも2つの自由度を有するマスター指部2c_Rと、マスター手首部2a、2bとを備える。上記スレーブマニピュレータ部1は、各々少なくとも2つの自由度を有するスレーブ指部1cと、スレーブ手首部1a、1bとを備える。上記マスターマニピュレータ部2における自由度配列と上記スレーブマニピュレータ部1における自由度配列は、対称な配列とし閉じた機構とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リンク手段を介して接続されたマスターマニピュレータ部とスレーブマニピュレータ部とを備え、上記リンク手段により上記マスターマニピュレータ部に応じて上記スレーブマニピュレータ部を駆動するマスタースレーブマニピュレータであって、
上記マスターマニピュレータ部は、各々少なくとも 2 つの自由度を有するマスター指部と、マスター手首部とを備え、
上記スレーブマニピュレータ部は、各々少なくとも 2 つの自由度を有するスレーブ指部と、スレーブ手首部とを備え、
上記マスターマニピュレータ部における自由度配列と上記スレーブマニピュレータ部における自由度配列を対称な配列とし閉じた機構としたことを特徴とするマスタースレーブマニピュレータ。

【請求項 2】 上記マスター指部と上記スレーブ指部は、少なくとも 3 つの指部を備えることを特徴とする請求項 1 記載のマスタースレーブマニピュレータ。

【請求項 3】 上記マスター指部は、右手第 1 指部と右手第 2 指部と右手第 3 指部とを備えることを特徴とする請求項 2 記載のマスタースレーブマニピュレータ。

【請求項 4】 上記マスター指部は、左手第 1 指部と左手第 2 指部と左手第 3 指部とを備えることを特徴とする請求項 2 記載のマスタースレーブマニピュレータ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、メカニカル方式のマスタースレーブマニピュレータに関するものであり、例えば、腹腔鏡下手術等の内視鏡下手術に用いて好適なマスタースレーブマニピュレータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、内視鏡の一種である腹腔鏡を用いた胆石摘出手術等が医療分野における先端技術の一つとして注目を集めている。例えば、胆石摘出手術では、半数近くがこの腹腔鏡を用いた手術（以下、腹腔鏡下手術と言う。）により行われている。このように、国内でも多く行われるようになってきた腹腔鏡下手術は、従来の開腹手術と異なり、手術後の疼痛が少なく手術跡が目立たない事、手術後の患者の回復が早い等の利点がある。

【0003】 上記腹腔鏡下手術を具体的に説明すると、例えば、図 9 に示すように、腹腔鏡下手術では、患者の腹部に腹腔鏡を挿入するための小孔 N₁ と鉗子等の処理具を挿入するための複数の小孔 N₁、N₂、N₃ が開けられる。そして、処理具挿入用の小孔 N₁、N₂、N₃ には、円筒状の所謂トラカール T_r が挿入され、このトラカール T_r を経由して、電気メス、クリップ止め、マスタースレーブマニピュレータ等の処理具 F_r が挿入される。また、腹腔鏡挿入用の小孔 N₁ には腹腔鏡 E_s が挿入され、内部の様子は図示していないモニタ画面に映し

出される。このようにして、モニタ画面に映し出された映像を観察しながらトラカール T_r を経由して挿入した処理具 F_r を操作することにより手術が進められる。

【0004】 ここで、上述のような腹腔鏡下手術に用いられるマスタースレーブマニピュレータ、例えば、ピストル式マニピュレータは、図 10 に示すように、先端部 110 と、中間軸部 130 と、操作部 120 とを備えている。

【0005】 また、上記先端部 110 は、2 本の爪部 111、112 を備え、上記爪部 111、112 には、図示していない付勢装置が設けられている。この付勢装置により、上記図 9 に示すように、2 本の爪部 111、112 は通常開いた状態に付勢されている。

【0006】 また、上記操作部 120 は、固定レバー 121 と、可動レバー 122 とを備え、この 2 つの固定レバー 121 と可動レバー 122 が互いに閉じるように可動レバー 122 を動かすことにより、先端部 110 は 2 本の爪部 111、112 が閉じるように構成されている。

【0007】 しかし、上記図 9 に示したピストル式マニピュレータは、手の指の運動と先端部 110 の爪部 111、112 の運動とは同一でないため、手の指の運動によって先端部 110 の爪部 111、112 の動きを実感的に知ることができなかった。また、先端部 110 は、2 本の爪部 111、112 で構成されているため、立体的な物、例えば、結石を掴むのが困難であった。

【0008】 そこで、本出願人は手の指の運動に対応した運動をする爪部を有し、立体的な物を確実に掴むことを可能にしたマスタースレーブマニピュレータ、即ち、手術用マニピュレータをすでに出願している（特願平 5-103213 号）。

【0009】 即ち、上記手術用マニピュレータでは、例えば、図 11 に示すように、先端部 130 と操作部 140 とを接続するリンク機構 150 は、各々独立に作動する第 1 のリンク装置と第 2 のリンク装置とを有するため、先端部 130 の指部 131 の第 1 肢節 131a 及び第 1 肢節 131b の運動は、操作部 140 のレバー部 141 の第 1 肢節 141a 及び第 1 肢節 141b の運動と同一の運動となり、先端部 130 は、少なくとも 3 本の指部 131、132、133 を有するため、立体的な物を掴むことを可能としている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述のように、従来のマスタースレーブマニピュレータは、先端部に開閉の単自由度を有するもの、或は、一方方向へ曲がるだけの単機能なものであったため、遠隔操作で正確な手術操作を行うには多大な習熟が要求されていた。特に、手術の基本である縫合、結さつ操作には、かなりの熟練が必要であり、例えば、1 本の針掛けを行うのに 30 分もの時間がかかる場合があった。

【0011】そこで、本発明は、上述の如き従来の実情に鑑みてなされたものであり、次のような目的を有するものである。

【0012】即ち、本発明の目的は、内視鏡下手術における遠隔操作での正確な手術操作を容易に行うことができるマスタースレーブマニピュレータを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するために、本発明に係るマスタースレーブマニピュレータは、リンク手段を介して接続されたマスターマニピュレータ部とスレーブマニピュレータ部とを備え、上記リンク手段により上記マスターマニピュレータ部に応じて上記スレーブマニピュレータ部を駆動するマスタースレーブマニピュレータであって、上記マスターマニピュレータ部は、各々少なくとも2つの自由度を有するマスター指部と、マスター手首部とを備え、上記スレーブマニピュレータ部は、各々少なくとも2つの自由度を有するスレーブ指部と、スレーブ手首部とを備え、上記マスターマニピュレータ部における自由度配列と上記スレーブマニピュレータ部における自由度配列を対称な配列とし閉じた機構とすることを特徴とする。

【0014】また、本発明に係るマスタースレーブマニピュレータは、上記マスター指部と上記スレーブ指部は、少なくとも3つの指部を備えることを特徴とする。

【0015】また、本発明に係るマスタースレーブマニピュレータは、上記マスター指部は、右手第1指部と右手第2指部と右手第3指部とを備えることを特徴とする。

【0016】また、本発明に係るマスタースレーブマニピュレータは、上記マスター指部は、左手第1指部と左手第2指部と左手第3指部とを備えることを特徴とする。

【0017】

【作用】本発明に係るマスタースレーブマニピュレータでは、リンク手段は、マスターマニピュレータ部に応じてスレーブマニピュレータ部を駆動する。上記マスターマニピュレータ部は、各々少なくとも2つの自由度を有するマスター指部と、マスター手首部とを備える。上記スレーブマニピュレータ部は、各々少なくとも2つの自由度を有するスレーブ指部と、スレーブ手首部とを備える。上記マスターマニピュレータ部における自由度配列と上記スレーブマニピュレータ部における自由度配列は、対称な配列とし閉じた機構とする。

【0018】また、本発明に係るマスタースレーブマニピュレータでは、上記マスター指部と上記スレーブ指部は、少なくとも3つの指部を備える。

【0019】また、本発明に係るマスタースレーブマニピュレータでは、上記マスター指部は、右手第1指部と右手第2指部と右手第3指部とを備える。

【0020】また、本発明に係るマスタースレーブマニピュレータでは、上記マスター指部は、左手第1指部と左手第2指部と左手第3指部とを備える。

【0021】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。

【0022】本発明に係るマスタースレーブマニピュレータは、例えば、図1に示すように、術者の右手に対応する右手系のマスタースレーブマニピュレータ10であり、スレーブマニピュレータ部1と、マスターマニピュレータ部2と、中間軸部3とを備え、スレーブマニピュレータ部1は中間軸部3の前端部に装着されており、マスターマニピュレータ部2は中間軸部3の後端部に装着されている。また、上記中間軸部3は、マスターマニピュレータ部2に応じてスレーブマニピュレータ部1を駆動するメカニカル・リンク機構（以下、単にリンク機構と言う。）を備えている。

【0023】上記マスターマニピュレータ部2は、例えば、3本の指部2cR1、2cR2、2cR3から成るマスター指部2cRと、マスター手首部2bと、マスター関節部2aとを備えており、後端からスレーブマニピュレータ部1側に向かって、マスター指部2cR、マスター手首部2b、マスター関節部2aの順で配置されている。

【0024】上記マスター指部2cRの指部2cR1、2cR2、2cR3は、先端の第1肢節21と、上記第1肢節21に接続された第2肢節22とから各々構成されており、指部2cR1、2cR2、2cR3の各第2肢節22は、中間軸部3の後端に各々装着されている。また、指部2cR1、2cR2、2cR3の各第1肢節21は、対応する第2肢節22に回転可能に各々支持されており、各第2肢節22は中間軸部3に回転可能に各々装着されている。従って、指部2cR1、2cR2、2cR3の各第1肢節21、及び、第2肢節22は、マスターマニピュレータ部2の長手方向の側面に沿って延在している中心軸線O2-O2に対して広がるように、或は、収縮するように動作することができる。

【0025】このような動作は、例えば、右手系の3本の指の操作により行われる。図2は、上記図1で示したマスターマニピュレータ部2を正面からみた拡大図であり、図3は、上記図2に示すように、マスターマニピュレータ部2のA1-A2線断面を矢印X方向からみた状態を表した断面図である。上記図3に示すように、上記指部2cR1、2cR2、2cR3は、中心軸線O2-O2に対して、指部2cR1と指部2cR2のなす角度 θ_a 、指部2cR2と指部2cR3のなす角度 θ_b 、指部2cR3と指部2cR1のなす角度 θ_c で配置されており、指部2cR1は親指FR1、指部2cR2は人差指FR2、指部2cR3は中指FR3に各々対応している。

【0026】ここで、本実施例では、上述のように、人間の指の自由度に近い自由度を有するマスター指部2c

Rに加えて、人間と同じ手首2自由度を有する手首機構を備えている。

【0027】即ち、上記マスター手首部2bは、中間軸部3に上述のようにして装着されているマスター指部2cRの次段に、中心軸線O₂-O₂を中心に任意の回転角度を持って回転可能に装着されている。さらに、上記マスター関節部2aは、上記マスター手首部2bの次段に、中心軸線O₂-O₂に対して任意の掌背屈角度を持って掌背屈可能に装着されている。

【0028】上述のように、マスターマニピュレータ部2は、3指の自由度、回転、及び、掌背屈の自由度を有している。尚、自由度に関する詳細は後述する。

【0029】上記スレーブマニピュレータ部1は、3本の指部1c1、1c2、1c3から成るスレーブ指部1cと、スレーブ手首部1bと、スレーブ関節部1aとを備えており、前端からマスターマニピュレータ部2側に向かって、スレーブ指部1c、スレーブ手首部1b、スレーブ関節部1aの順で配置されている。

【0030】上記スレーブ指部1cの指部1c1、1c2、1c3は、マスター指部2cRの指部2cR1、2cR2、2cR3と同様に、先端の第1肢節11と、上記第1肢節11に接続された第2肢節12とから各々構成されており、指部1c1、1c2、1c3の各第2肢節12は、中間軸部3の前端に各々装着されている。また、指部1c1、1c2、1c3の各第1肢節11は、対応する第2肢節12に回転可能に各々支持されており、各第2肢節12は中間軸部3に回転可能に各々装着されている。従って、指部1c1、1c2、1c3の各第1肢節11、及び、第2肢節12は、スレーブマニピュレータ部1の長手方向の側面に沿って延在している中心軸線O₁-O₁に対して広がるように、或は、収縮するように動作することができる。

【0031】このような動作は、中心軸部3が備えるリンク機構により、マスターマニピュレータ部2のマスター指部2cRの動作がスレーブマニピュレータ部1に伝達されることにより行われる。

【0032】また、上記スレーブ手首部1bもマスター手首部2bと同様に、中間軸部3に上述のようにして装着されているスレーブ指部1cの次段に、中心軸線O₂-O₂を中心に任意の回転角度を持って回転可能に装着されている。さらに、上記スレーブ関節部1aもマスター関節部2aと同様に、上記スレーブ手首部1bの次段に、中心軸線O₂-O₂に対して任意の掌背屈角度を持って掌背屈可能に装着されている。

【0033】上記スレーブ手首部1bの回転動作、及び、上記スレーブ関節部1aの掌背屈動作も、上記スレーブ指部1cの動作と同様に、上記中心軸部3のリンク機構により、マスターマニピュレータ部2のマスター手首部2bの回転動作、及び、マスター関節部2aの掌背屈動作がスレーブマニピュレータ部1に伝達され駆動さ

れることにより行われる。

【0034】上述のように、スレーブマニピュレータ部1のスレーブ指部1c、スレーブ手首部1b、及び、スレーブ関節部1aは、マスターマニピュレータ部2のマスター指部2cR、マスター手首部2b、及び、マスター関節部2aに各々対応したものであり、スレーブマニピュレータ部1は、上記中心軸部3のリンク機構により、マスターマニピュレータ部2の動作に応じて駆動される。

【0035】上述のような構成をしたマスタースレーブマニピュレータ10の自由度構成について具体的に説明する。

【0036】即ち、図4に示すように、マスターマニピュレータ部2は、3指の自由度G₂（以下、指部自由度G₂と言う。）と、回転角度 θ_4 の回転自由度J₄と、掌背屈角度 θ_3 の掌背屈自由度J₃とを有しており、スレーブマニピュレータ部1は、指部自由度G₁と、回転角度 θ_2 の回転自由度J₂と、掌背屈角度 θ_1 の掌背屈自由度J₁とを有している。また、スレーブマニピュレータ部1とマスターマニピュレータ部2における各自由度配列は対称の配列とし、閉じた機構としている。

【0037】上記スレーブマニピュレータ部1の掌背屈自由度J₁は、マスターマニピュレータ部2の掌背屈自由度J₃に対応しており、上記スレーブマニピュレータ部1の回転自由度J₂は、マスターマニピュレータ部2の回転自由度J₄に対応している。この対応する各自由度は、中間軸3が備えるリンク機構により接続され、マスターマニピュレータ部2側の操作により直接的に力が伝達され、マスターマニピュレータ部2側の動作に比例してスレーブマニピュレータ部1の対応する自由度が駆動される。この時、駆動されるスレーブマニピュレータ部1の回転角度 θ_2 、掌背屈角度 θ_1 は、定数 α ($0 < \alpha \leq 1$)、 β ($0 < \beta \leq 1$)を持って、

$$\theta_1 = \alpha \times \theta_3$$

$$\theta_2 = \beta \times \theta_4$$

なる式で表される。

【0038】また、上記スレーブマニピュレータ部1の指部自由度G₁も同様に、マスターマニピュレータ部2の指部自由度G₂に対応しており、中間軸3が備えるリンク機構により接続されている。そして、マスターマニピュレータ部2のマスター指部2cRの操作により直接的に力が伝達され、マスターマニピュレータ部2側の動作に比例してスレーブマニピュレータ部1の指部自由度G₁が駆動される。

【0039】ここで、スレーブマニピュレータ部1の掌背屈自由度J₁、及び、回転自由度J₂と、マスターマニピュレータ部2の掌背屈自由度J₃、及び、回転自由度J₄とを接続するリンク機構について、上記図1に示したマスタースレーブマニピュレータ10の平面構成を示した図5、及び、上記マスタースレーブマニピュレー

タ10の正面構成を示した図6を用いて説明する。

【0040】即ち、中間軸部3が備えるリンク機構は、スレーブ側ギア41、42、43と、マスター側ギア44、45、46と、メカニカルリンク4a、4b、4c、4dから成る。

【0041】上記マスター側ギア44、45、46は、マスターマニピュレータ部2のマスター手首部2b、及び、マスター関節部2aに装着されている。マスター側ギア44は、中間軸部3の長手方向の側面に沿って延在している中心軸線O-Oに対して垂直に配置されており、マスター側ギア45、46は、上記中心軸線O-Oに対して互いに平行に配置されている。また、マスター側ギア44、45、46は、互いに装着されており、マスター側ギア44の動きがマスター側ギア45、46に各々伝達されるような構成としている。

【0042】上記スレーブ側ギア41、42、43は、スレーブマニピュレータ部1側設けられている。上記スレーブ側ギア41、42、43の構成も上記マスター側ギア44、45、46と同様の構成であり、スレーブ側ギア41は、中間軸部3の長手方向の側面に沿って延在している中心軸線O-Oに対して垂直に配置されており、スレーブ側ギア42、43は、上記中心軸線O-Oに対して互いに平行に配置されている。また、スレーブ側ギア41、42、43は、互いに装着されており、スレーブ側ギア42、43の動きがスレーブ側ギア41伝達されるような構成としている。

【0043】上記メカニカルリンク4a、4b、4c、4dは、メカニカルリンク4aとメカニカルリンク4bの組、メカニカルリンク4cとメカニカルリンク4dの組で構成されており、メカニカルリンク4aとメカニカルリンク4b、及び、メカニカルリンク4cとメカニカルリンク4dは、常に逆方向へ動くものである。また、メカニカルリンク4aは、マスター側ギア45とスレーブ側ギア42とを接続しており、メカニカルリンク4cは、マスター側ギア46とスレーブ側ギア43とを接続している。

【0044】このように、中間軸部3が備えるリンク機構は、スレーブマニピュレータ部1の掌背屈自由度J1(=θ1)回転自由度J2(=θ2)とが相互に動作干渉することなく駆動することができる構成としている。

【0045】上述のような構成をしたリンク機構の動作を説明する。

【0046】例えば、マスターマニピュレータ部2の操作によりマスター関節部2aが掌背屈した場合、掌背屈自由度J3(=θ3)の動きに比例して、メカニカルリンク4aとメカニカルリンク4cが同方向へ各々動く。同時にメカニカルリンク4bとメカニカルリンク4dは、メカニカルリンク4aとメカニカルリンク4cの動きとは逆方向に動く。

【0047】これにより、スレーブマニピュレータ部1

の掌背屈自由度J1(=θ1)は駆動される。従って、マスターマニピュレータ部2のマスター関節部2aの動きに比例して、スレーブマニピュレータ部1のスレーブ関節部1aが駆動されることとなる。

【0048】また、マスターマニピュレータ部2の操作によりマスター手首部2bが回転した場合、回転自由度J4(=θ4)の動きに比例して、まず、マスター側ギア44が回転駆動される。このマスター側ギア44の動きは、マスター側ギア45、46に伝達される。

【0049】上記マスター側ギア45、46が駆動されることにより、メカニカルリンク4aとメカニカルリンク4cが逆方向へ各々動く。同時にメカニカルリンク4bとメカニカルリンク4dは、メカニカルリンク4aとメカニカルリンク4cの動きとは逆方向に動く。

【0050】これにより、スレーブ側ギア42、43は駆動され、スレーブ側ギア42、43の動きは、スレーブ側ギア41に伝達される。上記スレーブ側ギア41は、上記マスター側ギア44と同方向に回転駆動される。従って、マスターマニピュレータ部2のマスター手首部2bの動きに比例して、スレーブマニピュレータ部1のスレーブ手首部1bが回転駆動することとなる。

【0051】上述のように、マスタースレーブマニピュレータ10に、術者の手首、指の自由度を持たせることにより、内視鏡下手術における遠隔操作での正確な手術操作を容易に行うことができる。特に、手首の自由度を有しているため、例えば、縫合、結さつ操作を容易に行うことができる。

【0052】また、このマスタースレーブマニピュレータ10本体は、図7に示すように、トラカール4に内挿され、本体の軸方向の前進、後退、及び、回転動作をトラカール4内で行うことができる。

【0053】尚、上述した実施例では、術者の右手に対応する右手系のマスタースレーブマニピュレータ10としたが、術者の左手に対応する左手系のマスタースレーブマニピュレータとしてもよい。

【0054】即ち、図8の(A)に示すように、左手系のマスタースレーブマニピュレータMLにおいて、マスター指部2cLの3本の指部2cL1、2cL2、2cL3を、上記図8の(B)に示す右手系のマスタースレーブマニピュレータMRの指部2cR1、2cR2、2cR3と対称に配置する。また、指部2cL1は左手の親指FL1、指部2cL2は左手の人差指FL2、指部2cL3は左手の中指FL3に各々対応している。このような左手系のマスタースレーブマニピュレータMLと上述した右手系のマスタースレーブマニピュレータMRを同時に用いることにより、協調動作を行うことができ、内視鏡下手術における遠隔操作でのより正確な手術操作をさらに容易に行うことができる。

【0055】また、上述した実施例では、中間軸部3が備えるリンク機構をメカニカル・リンク機構としたが、

ワイヤー機構を備えるものとしてもよい。

【0056】また、上述した実施例では、スレーブマニピュレータ部1のスレーブ指部1cは、3指の自由度を有するものとしたが、対向2指の自由度を有するものとしてもよい。

【0057】

【発明の効果】本発明に係るマスタースレーブマニピュレータでは、リンク手段は、マスターマニピュレータ部に依じてスレーブマニピュレータ部を駆動する。上記マスターマニピュレータ部は、各々少なくとも2つの自由度を有するマスター指部と、マスター手首部とを備える。上記スレーブマニピュレータ部は、各々少なくとも2つの自由度を有するスレーブ指部と、スレーブ手首部とを備える。上記マスターマニピュレータ部における自由度配列と上記スレーブマニピュレータ部における自由度配列は、対称な配列とし閉じた機構とする。これにより、内視鏡下手術における遠隔操作での正確な手術操作を容易に行うことができる。

【0058】また、本発明に係るマスタースレーブマニピュレータでは、上記マスター指部と上記スレーブ指部は、少なくとも3つの指部を備える。これにより、内視鏡下手術における遠隔操作でのより正確な手術操作をさらに容易に行うことができる。

【0059】また、本発明に係るマスタースレーブマニピュレータでは、上記マスター指部は、右手第1指部と右手第2指部と右手第3指部とを備える。これにより、内視鏡下手術における遠隔操作でのより正確な手術操作をさらに容易に行うことができる。

【0060】また、本発明に係るマスタースレーブマニピュレータでは、上記マスター指部は、左手第1指部と左手第2指部と左手第3指部とを備える。これにより、内視鏡下手術における遠隔操作でのより正確な手術操作をさらに容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るマスタースレーブマニピュレータ

の右手系マスタースレーブマニピュレータを示す斜視図である。

【図2】上記マスタースレーブマニピュレータのマスターマニピュレータ部を示す拡大正面図である。

【図3】上記マスターマニピュレータ部のA1-A2線断面図である。

【図4】上記マスタースレーブマニピュレータが有する自由度構成を示す図である。

【図5】上記マスタースレーブマニピュレータの平面構成を示す図である。

【図6】上記マスタースレーブマニピュレータの正面構成を示す図である。

【図7】上記マスタースレーブマニピュレータをトラカールに挿入した状態を示す図である。

【図8】右手系マスタースレーブマニピュレータと左手系マスタースレーブマニピュレータのマスター指部の構成を示す図である。

【図9】腹腔鏡下手術を説明するための図である。

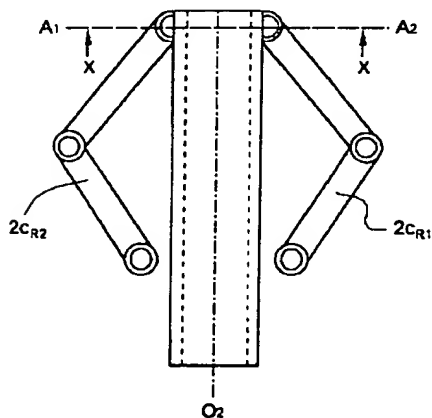
【図10】従来のマスタースレーブマニピュレータを示す斜視図である。

【図11】少なくとも3本の指部を有する従来のマスタースレーブマニピュレータを示す斜視図である。

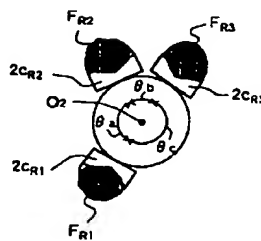
【符号の説明】

- 1 スレーブマニピュレータ部
- 1 a スレーブ関節部
- 1 b スレーブ手首部
- 1 c スレーブ指部
- 2 マスターマニピュレータ部
- 2 a マスター関節部
- 2 b マスター手首部
- 2 c マスター指部
- 3 中間軸部
- 4 トラカール
- 10 マスタースレーブマニピュレータ

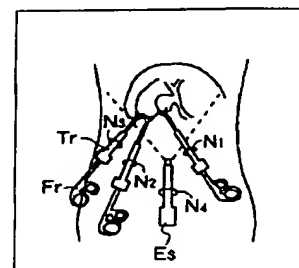
【図2】



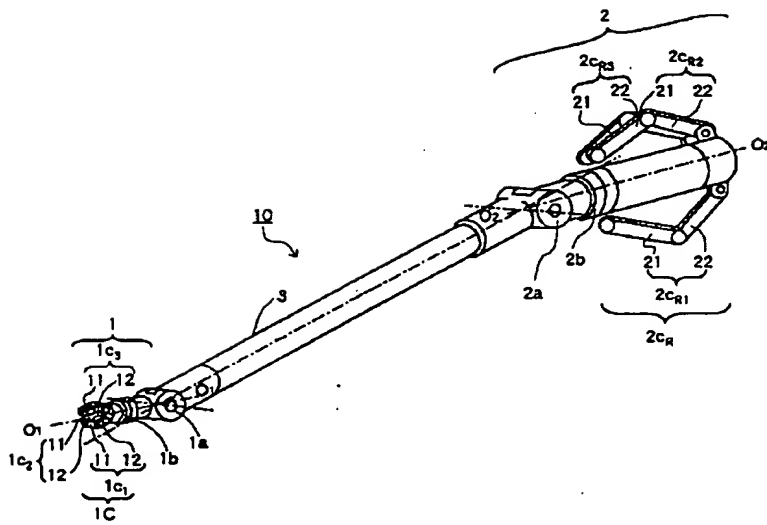
【図3】



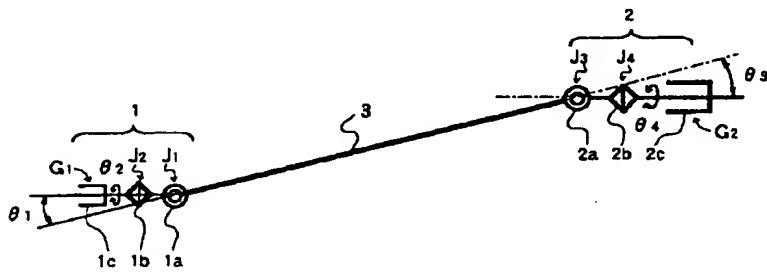
【図9】



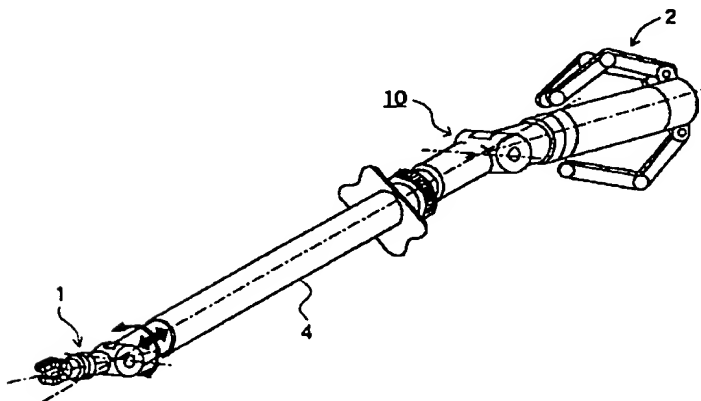
【図 1】



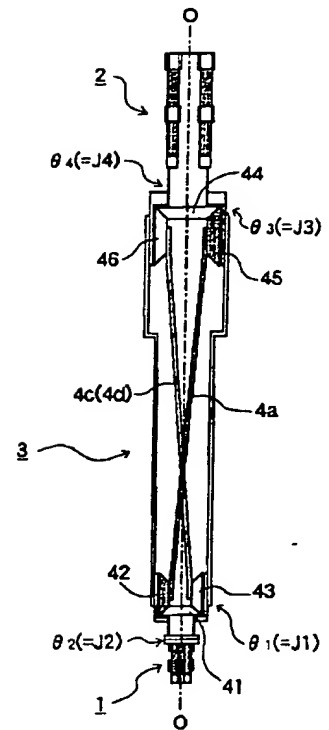
【図 4】



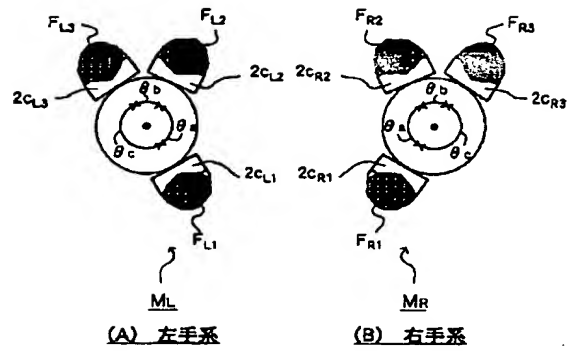
【図 7】



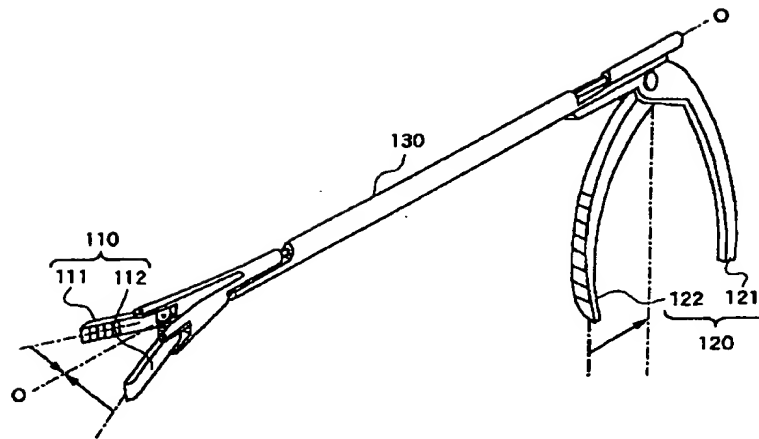
【図 5】



【図 8】



【図 10】



【図 11】

